

DIALOG(R) File 347:JAPIO  
(c) 2000 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

09/666.271

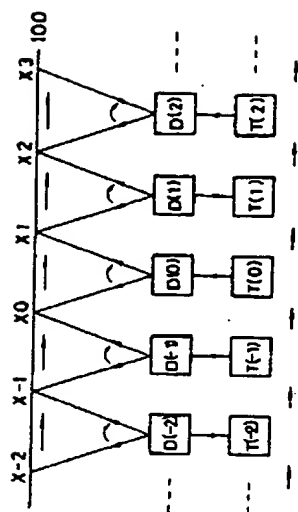
03232567    \*\*Image available\*\*  
OPTICAL SCANNER

PUB. NO.:    02-208067    [\*J\*P 2208067 A]  
PUBLISHED:    August 17, 1990 (19900817)  
INVENTOR(s):    YAMASHITA KEN  
                  KUSUDA YUKIHISA  
                  TONE KIYOSHI  
                  TANAKA SHUHEI  
APPLICANT(s):    NIPPON SHEET GLASS CO LTD [000400] (A Japanese Company or  
                  Corporation), JP (Japan)  
APPL. NO.:    01-027826    [JP 8927826]  
FILED:        February 07, 1989 (19890207)  
INTL CLASS:    [5] B41J-002/45; B41J-002/455; G03B-027/50; G03B-027/54;  
                  G03G-015/04; H04N-001/04  
JAPIO CLASS:    29.4 (PRECISION INSTRUMENTS -- Business Machines); 29.1  
                  (PRECISION INSTRUMENTS -- Photography & Cinematography); 44.7  
                  (COMMUNICATION -- Facsimile)  
JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS); R102 (APPLIED ELECTRONICS -- Video Disk  
                  Recorders, VDR); R116 (ELECTRONIC MATERIALS -- Light Emitting  
                  Diodes, LED)  
JOURNAL:        Section: M, Section No. 1043, Vol. 14, No. 501, Pg. 151,  
                  November 02, 1990 (19901102)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To improve definition of a scanning optical point with the same number of light emitting elements as compared with an optical scanner only by a light emitting element array by providing optical polarizers capable of controlling the emitting direction of the light emitted from the elements to the respective elements.

CONSTITUTION: Many light emitting elements T and optical polarizers D paired with the elements are arranged in one direction. The optical polarizers to which optical beams emitted from the elements T(i) are incident are D(i). When the element T(0) is turned ON, the polarizer D(0) is controlled to simultaneously start polarizing, and when the polarized beam of the polarizer D(0) reaches and end point X1 on a photodetecting surface 100, the element T(1) simultaneously emits a light and the polarizer D(1) starts operating. In this case, the position of the optical spot corresponding to the point X1 is regulated to coincide with the spot position of the starting point of polarization of the polarizer D(1). When the resolution number of the polarizers D is N and the total number of the elements is M, the total number of the elements when the polarizers are added to the elements is 2M. Accordingly, if  $N > 2$ , the definition is improved as compared with the case of an array of only the elements with the same number of the elements.



DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2000 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

008407844    \*\*Image available\*\*  
WPI Acc No: 1990-294845/\*199039\*

**Beam scanner for optical printer - has array of light-emitting elements  
furnished with their respective light deflecting elements NoAbstract Dwg  
2/14**

Patent Assignee: NIPPON SHEET GLASS CO LTD (NIPG )  
Number of Countries: 001 Number of Patents: 001  
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2208067	A	19900817	JP 8927826	A	19890207	199039 B

Priority Applications (No Type Date): JP 8927826 A 19890207  
Title Terms: BEAM; SCAN; OPTICAL; PRINT; ARRAY; LIGHT; EMIT; ELEMENT;  
FURNISH; RESPECTIVE; LIGHT; DEFLECT; ELEMENT; NOABSTRACT  
Derwent Class: P75; P82; P84; S06; T04; W02  
International Patent Class (Additional): B41J-002/45; G03B-027/50;  
G03G-015/04; H04N-001/04  
File Segment: EPI; EngPI  
Manual Codes (EPI/S-X): S06-A03A; S06-A03B; T04-G04; W02-J01; W02-J02B2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑩ 日本国特許庁 (J P) ⑪ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報 (A) 平2-208067

⑬ Int. Cl.<sup>9</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 平成2年(1990)8月17日  
B 41 J 2/45  
2/455 7612-2C B 41 J 3/21 L ※  
審査請求 未請求 請求項の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 光走査装置

⑯ 特 願 平1-27826

⑰ 出 願 平1(1989)2月7日

⑱ 発 明 者 山 下 建 大阪府大阪市東区道修町4丁目8番地 日本板硝子株式会  
社内  
⑲ 発 明 者 楠 田 幸 久 大阪府大阪市東区道修町4丁目8番地 日本板硝子株式会  
社内  
⑳ 発 明 者 刀 根 深 大阪府大阪市東区道修町4丁目8番地 日本板硝子株式会  
社内  
㉑ 発 明 者 田 中 修 平 大阪府大阪市東区道修町4丁目8番地 日本板硝子株式会  
社内  
㉒ 出 願 人 日本板硝子株式会社 大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号  
㉓ 代 理 人 弁理士 大野 精市  
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

光走査装置

2. 特許請求の範囲

(1) 小さい電流もしくは小さい電圧を制御するための制御電極を有する発光素子を多数個、一次元、二次元、もしくは三次元的に配列し、各発光素子の制御電極を、近傍に位置する少なくとも2つの発光素子の制御電極と互いに電気的手段にて接続した光走査装置であって、各々の発光素子に、各発光素子から発した光の出射方向を制御できる光偏向素子を設けたことを特徴とする光走査装置。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は、光プリンタなどに使用される光走査装置に関し、特に高解像度の光走査を実現出来る光走査装置に関する。

【従来の技術】

従来光プリンタなどに応用されている代表的な光走査法はつぎの二つがある。一つは第13図に示す

ようなレーザビームなどを偏向する手段をもつものである。もう一つは光線アレイを点滅、走査するか、もしくはシャッタアレイを開閉、走査するものである(第14図)。

光偏向による方法の代表的装置は回転多面鏡で、大きな偏向角、分解点数をとれる特徴をもっている。しかし小型化が難しく、光学系の調整が複雑で機械的振動に弱いという難点を持っているため高い精度を要求される用途には適さない。このような難点を解決する光偏向素子としては音響光学効果や電気光学効果などを用いた屈折率の変調を利用したもの知られている。これらは固体素子であるため小型化が可能であり、また可動部がないため調整が容易であり機械的振動の影響も受けにくい。したがって走査光スポットの位置精度が高い特徴がある。しかし一般に偏向角および分解点数が回転多面鏡など機械的手段による偏向に比べると小さく応用範囲が狭い。これら偏向による光走査は光線の数は少なくてよいのが一般的利点であるが、これは光走査の幅が広がるとして

における光強度を一定に保つのが難しくなるという共通の観点につながる。

一方、光線あるいはシャッタのアレイを用いる光走査方法は本来可動部をもたず、要素となる素子数を増加すれば走査幅を原理的には自由に広げられるという利点を持っている。しかし走査幅が広がるにつれて発光素子あるいは光シャッタなどの素子数が増加し、それにともなってそれらを駆動する回路(IC)も増大するためワイヤボンディングなど作製プロセスが煩雑になるという問題点があった。この問題点を解決する手段が先の発明である(特願昭63-65359「発光素子アレイとその駆動方法」)。すなわち第8図の等価回路に示すように発光素子 $T(1)$ には制御電極 $G(1)$ のある形を採用し、これを抵抗等 $R_1$ を介して接続しておく。このようなネットワークのもとでクロックライン $\phi_1$ 、 $\phi_2$ 、 $\phi_3$ に順に適当に大きさを設定した電圧もしくは電流パルスを加えることにより点灯した発光素子を次々に隣接した素子へ移すことが可能である。このような制御電極を有する発光

素子のひとつに発光サイリスタがある(青木昌治編著「発光ダイオード」工業調査会 p167~189)。通常のサイリスタと同様にpnnp構造をもち、一方のpn接合が発光ダイオードとして動作する。pnnp構造をもつサイリスタ(第9図)の電流-電圧特性はよく知られているように第10図のような負性抵抗特性をもつ。アノード電圧があるしきい値(ON電圧)を越えたと素子はON状態になり電流が流れ、発光サイリスタでは発光が開始する。またこの素子のゲート電極に電圧を加えることにより素子のON電圧を変化させることができる。

この素子 $T(1)$ 、( $i=0, 1, 2, \dots$ )を第8図のようなネットワーク内に接続し、多数配列した場合を考える。この接続のもとで例えば転送クロック $\phi_1$ がハイレベルで $T(0)$ がONになっているとする。このときゲート電極 $G_0$ の電位は零ボルト近くまで引き下げられる。 $V_{00}$ を一定とすると $R_1$ 、 $R_2$ からなる抵抗ネットワークにより各サイリスタのゲート電圧は決定され、隣接の素子 $T(-1)$ および $T(1)$ のON電圧 $V_{01}$ がもっとも低下し、 $T(-2)$ 、 $T(2)$ のON電圧 $V$

$V_{02}$ はこれより高くなる。したがってこの $V_{01}$ と $V_{02}$ の中間に電圧を設定したクロックパルスを例えば $\phi_2$ のラインに加わえ、 $\phi_1$ をローレベルにすると、 $T(1)$ だけが、また $\phi_2$ に加えると $T(-1)$ だけがそれぞれON状態になるが、 $T(2)$ 、 $T(-2)$ はOFFのまま保たれる。言い替えばON状態の素子をクロックパルスにより任意に隣へ移行させることができる。このような方式を採用することにより発光素子アレイを駆動する回路を大幅に簡らすことができ、光走査幅の増大が容易になる。

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の方法にはつぎのような問題点があった。すなわち上記の駆動方法を採用すれば発光素子アレイによる光走査において走査幅を広げることはかなり容易になるが、発光素子と走査される光スポットとは走査幅によらず常に一対一対応である。したがって光スポットの精細度を向上させるためには発光素子の発光面積を小さくし素子間のピッチを短くする必要がある。しかし発光素子に一定の光出力強度を要求する限

り発光面積を減少させるには限度がある。したがって上記方法による光走査では、ある程度以上の光スポットの短ピッチ化、すなわち高精細化は困難となる。

#### 【課題を解決するための手段】

本発明は上記従来の問題点を解決するためになされたもので、しきい電流もしくはしきい電圧を制御するための制御電極を有する発光素子を多数個、一次元、二次元、もしくは三次元的に配列し、各発光素子の制御電極を、近傍に位置する少なくとも2つの発光素子の制御電極と互いに電気的手段にて接続した光走査装置であって、各々の発光素子に、各発光素子から発した光の射出方向を制御できる光偏向素子を設けた光走査装置である。

前記光偏向素子としては、電流の注入により屈折率に傾斜を生じさせる光偏向素子、電界をかけて屈折率を制御する光偏向素子等、入射された光の向きを変化させ、制御できる素子であれば任意の素子が使用できる。

#### 【作用】

第1図に示すように発光素子Tと該発光素子と対をなす光偏向素子Dを多数一次元に配列し、発光素子T(i)の発する光ビームが入射する光偏向素子をD(i)とする。

発光素子T(0)がONになると同時に光偏向素子D(0)が偏向動作を開始するように制御し、光偏向素子D(0)の偏向ビームが受光面100上の終点x1に達すると同時に発光素子T(1)を発光させかつ光偏向素子D(1)の動作を開始させる。このとき上記の終点x1に当たる光スポットの位置と光偏向素子D(1)の偏向開始点のスポット位置を一致させるように調整する。

以下同様にして設定し、制御すれば、この系により連続的かつ広範囲の光走査が実現する。さらに光偏向素子Dの分解点数をNとすれば、発光素子数を増加させずに精細度をN倍にできる。

いま全発光素子数がMであれば、各発光素子に光偏向素子を付加したときの総素子数は2Mである。したがって $M \geq 2$ であれば、同じ素子数で発光素子だけのアレイの場合より精細度を向上できる。この

のような素子を第1図のようにアレイ状に配列し、第8図に示したネットワークに接続して光走査装置を構成した。

第2図は素子間の電気接続を示す図で、第3図はこの電気接続および光の結合を実現するための複合素子アレイの平面配置図の一部である。この配置は一例であって、レーザサイリスタTからの発光出力14が効率よく光偏向素子Dに入射するように配置されていれば電気配線のパターンなどはこれと異なってもよい。なお本実施例の抵抗Rはダイオードに置き換えてもよい。先発明(特願昭63-164353「発光素子アレイ」)に述べられているように抵抗をダイオードに置き換えることにより、クロックラインを2系統に減らすことができる。第4図はAlGaAs/GaAs系で構成したレーザサイリスタアレイ部分(第3図中X-X')、第5図は光偏向素子部分(第3図中Y-Y')に相当する断面構造図である。

つぎにデバイス構造を簡単に説明する。各結晶層の構成はレーザサイリスタと光偏向素子とで共

ことから本発明に用いる光偏向素子の分解点数はそれほど大きくなくても効果を発揮できるといえる。

#### 【実施例】

##### 実施例-1

AlGaAs/GaAs系で構成した複合素子による実施例を以下に説明する。第11図のような光偏向機能付き半導体レーザの一例がElectronics Letters, 23巻, p.361 (1987)に開示されている。半導体レーザの出射光が伝搬する半導体導波路に二つの電極を設け、この電極に非対称な大きさの電流を注入することによって導波路部分の屈折率に傾斜を生じさせ光偏向を行う。本実施例では発光素子としてビームの収束性のよい半導体レーザを用い、小さい電流の制御を行うためレーザサイリスタとする。レーザサイリスタの一例は1987年秋季応用物理学会講演会、18p-2G-10に開示されている。光偏向素子は原理的には上記文献のものと同様に電流の注入による方式を用い、両電極をサイリスタ構造化して外部信号による制御を可能とした。こ

通とした。これは必須条件ではないが、作製プロセスを簡略化するために共通の結晶層を用いることが望ましい。n形GaAs基板1に適當なn-GaAsバッファ層を形成し(図では省略されている)、ついでn-AlGaAs層2、p-AlGaAs層3、ノンドープGaAs層4、n-AlGaAs層5、p-AlGaAs層6を順次形成する。さらに最上層にp-GaAsをコンタクト層として形成する場合もある。ノンドープGaAs層4がレーザの活性層であり、その両側のAlGaAs層3,5がクラッド層である。本実施例のレーザサイリスタでは最上層から上部クラッド層5の途中までの一部を除去してリッジ13を形成する。レーザの構造は必ずしもこれに限らず、埋め込み構造なども使用できる。グート電極のコンタクト11は上部クラッド層であるn-AlGaAs層5に設ける。レーザサイリスタの光共振器の偏向素子側端面16(第3図参照)はドライエッチング法などで形成するが、他の端面17は閉閉法によってもよい。光偏向素子はレーザと同一の層構造で構成され、光の伝搬方向に対して対称な位置に電流注入用素子D1、D2が設けられ、これらは

レーザ同様のサイリスタ構造を持っている。上部電極71、72直下のp-AlGaAs層8は横方向の電流を防ぐため分離溝12により分離する。ゲート電極のコンタクト11はレーザ部分同様に上層を除去して露出させたn-AlGaAs層5に設ける。光偏向素子はレーザの出射光14が効率よく入射できる位置に配置するが、両素子間は電気的には分離しなければならない。

上記の素子形成に用いる結晶成長は液相成長、有機金属気相成長あるいは分子線エビタキシーなどの方法のいずれかで行うことができる。なお本実施例ではレーザの活性層をGaAsとしたため発光波長は900nm前後となるが材料はGaAsに限定されず、AlGaAsを用いれば780nm程度まで、InGaPやAlGaInPを用いれば600nm台まで短波長化が可能で、用途に応じて選択できる。

光走査装置としての駆動方法をつぎに説明する。第2図に示したような接続下で、たとえばレーザサイリスタT(-1)、T(0)、T(1)にクロックパルス $\phi_0$ 、 $\phi_1$ 、 $\phi_2$ のラインに第8図のタイミングで順

に印加してONとし、 $\phi_1$ のラインからレーザの駆動電流 $I_1$ を供給して点灯、走査する。光偏向素子D(-1)、D(0)、D(1)の二つ一組のサイリスタD1(-1)、D2(-1)、D1(0)、D2(0)、D1(1)、D2(1)には第6図に示したように上記クロックパルスよりそれぞれ $\Delta$ だけ早く立ち上がるパルス $\phi_1'$ 、 $\phi_1''$ 、 $\phi_2'$ 、 $\phi_2''$ 、 $\phi_3'$ 、 $\phi_3''$ のラインを介して順に印加する。たとえば $\phi_1$ にクロックパルスが加わってレーザT(0)が点灯する直前にライン $\phi_1'$ 、 $\phi_1''$ から光偏向素子D(0)の二つのサイリスタD1(0)、D2(0)にパルスが印加され、これら二つがONになる。T(0)が点灯すると同時に $\phi_2'$ 、 $\phi_2''$ から対称なランプ電流 $I_{01}$ 、 $I_{02}$ がD1(0)、D2(0)に加えられる。上記クロックパルスは次のクロックパルスが $\phi_1$ に送られると同時に零になり、該ランプ電流は初期値に戻る。これでサイリスタD1(0)、D2(0)はOFFとなる。この時点で順の光偏向素子D(1)のサイリスタD1(1)、D2(1)はすでにONとなっており、順のレーザT(1)が点灯すると同時に偏向動作を開始する。以下同様のタイミングで動作する。

#### 実施例-2

本実施例では光偏向素子として電界で屈折率を制御するタイプを採用した。このような効果を利用した光偏向素子は電気光学効果をもつ誘電体結晶プリズムを用いて実現できることが知られている(末田正著「光エレクトロニクス」昭晃堂p190~193)。半導体の場合、電気光学効果だけでなくフランツ-ケルディッシュ効果、あるいは量子井戸を用いれば量子閉じ込めシュタルク効果等も、接合に逆バイアスを印加することにより利用することができる。このような効果を半導体導波路に適用すれば上記誘電体素子から半導体光偏向素子が容易に構成される。第12図にその構成例を示す。これは、n形GaAs層基板1上にn形AlGaAs22、ノンドープGaAs4、p形AlGaAs24を形成し、さらにこの断面に電極35,29を設けたものである。ここで入射光に対して斜めの側端部を有する電極35に、電極29に対して負の電圧を印加すると、ノンドープGaAs4が空乏化して電界が印加され、この電界強度に依存してノンドープGaAs4の屈折率が変化する。

したがって電極35の下側の屈折率とこれ以外の領域の屈折率が異なりこの違いが外部から制御できるため出射光15の方向を制御することができる。この光偏向素子とレーザサイリスタを組み合わせて光走査装置を実現した。レーザサイリスタは実施例1のものと同一素子でよく、素子の配置も実施例1同様でよい。ただし本実施例の光偏向素子は逆バイアス状態で使用するためパワーの消費が少なく、全素子を常時動作させていても差し支えない。したがってこの場合第7図に示すようにクロックラインは発光素子だけに設ければよく、光偏向素子にはゲート電極は不要で、共通のランプ電圧を供給するラインだけを配線する。もちろんこのランプ電圧の始点と終点は各レーザの点灯、消灯のタイミングに一致させておく必要がある。

なお第12図の光偏向素子は最も単純な例であり、他の構造であってもよい。例えば光導波路は量子井戸層としてもよい。ただしこの場合レーザサイリスタも量子井戸レーザとする方が作製プロセスが容易になる。



また電極形状も第12図のものに限定する必要はなく、有効に非対称な屈折率分布を形成できるものであればよい。さらに構成材料も上記効果を有するものであればよく、実施例1で挙げた材料は少なくとも利用できる。

上記実施例においては、光偏光子として光偏向機能付き半導体レーザおよび電界で屈折率を制御する物等を例示したが、本発明は上記に限らず同様の機能を有する素子であれば使用できる。

#### 【発明の効果】

本発明によれば、発光素子に光偏向素子を付加したため、発光素子アレイだけによる光走査装置に比べ、同一発光素子数で走査光点の精細度を向上できる。また発光素子はしきい電流もしくはしきい電圧を制御できるものとし、制御用電極を電気的手段により接続したため、クロックパルスの印加のみで走査が行え、光偏向素子を付加しても駆動回路が複雑化しない効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

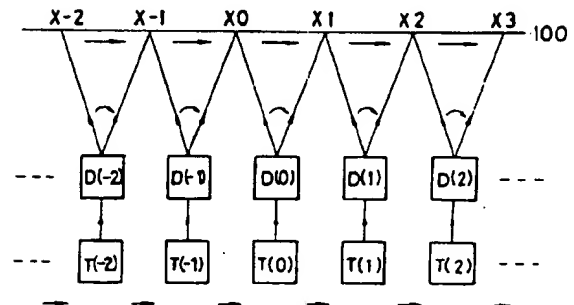
第1図は本発明の基本構成を示す概略図、第2

- |                   |                |
|-------------------|----------------|
| 3, 24 p形 AlGaAs層、 | 4 ノンドープ GaAs層、 |
| 6 p形 AlGaAs層、     | 25 p形 GaAs層、   |
| 27, 28, 29, 35 電極 | 8, 10, 28 絶縁膜、 |
| 9 抵抗層、            | 10 抵抗層、        |
| 11 ゲート電極コンタクト、    |                |
| 12 分離溝、           | 13 リッジ         |
| 14 発光素子出射光、       | 15 偏向光ビーム      |
| 16, 17 レーザ端面      |                |

図は第1の実施例の等価回路図、第3図は同実施例の一部の平面図、第4図は同実施例のレーザサイリスタ部分の断面図、第5図は同実施例の光偏向素子部分の断面図、第6図は同実施例の駆動タイミング図、第7図は第2の実施例の等価回路図、第8図は先発明における発光素子アレイの駆動方法を示す等価回路図、第9図は従来のサイリスタの基本構造図、第10図はサイリスタの電流-電圧特性、第11図は光偏向機能付き半導体レーザの従来例の斜視図、第12図は第2の実施例に用いられる光偏向素子の一構成例の斜視図、第13図は偏向による光走査方式を示す原理図、第14図はアレイを用いた光走査方式を示す原理図である。

- T 発光素子、      D 光偏向素子、  
 $\phi, \phi', \phi''$  クロックライン  
 I<sub>T</sub> 発光素子駆動電流、  
 I<sub>D</sub> 光偏向素子駆動電流、  
 V<sub>oc</sub> ゲート電圧用電極

- 1 n形 GaAs基板、      2, 5, 22 n形 AlGaAs層、

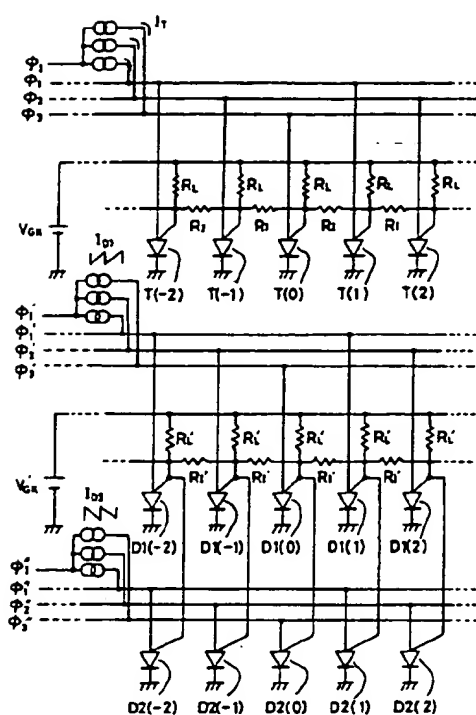


第1図

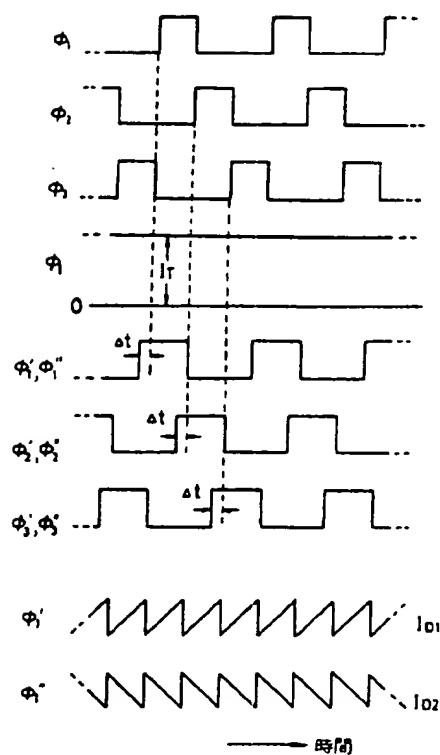
特許出願人 日本坂硝子株式会社

代理人 弁理士 大野 晴 市

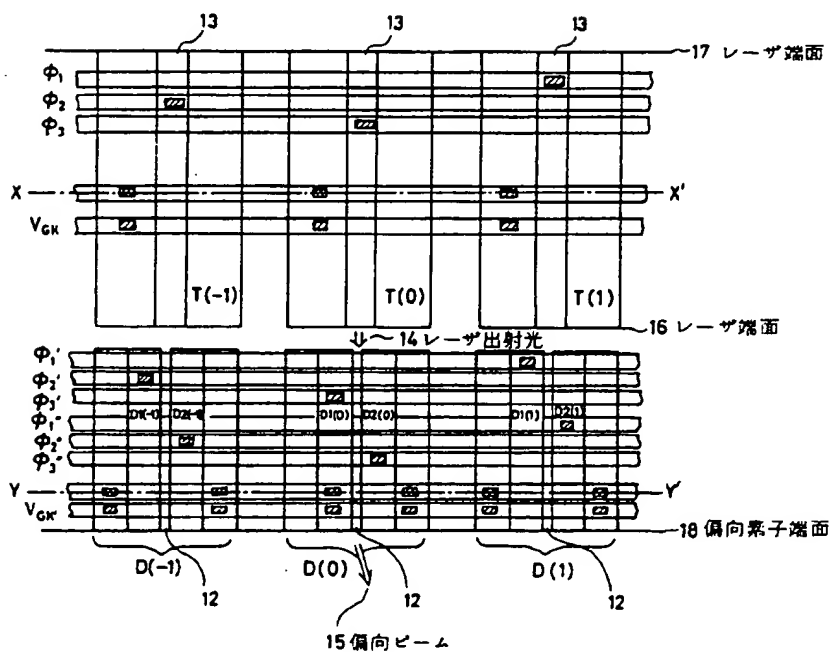




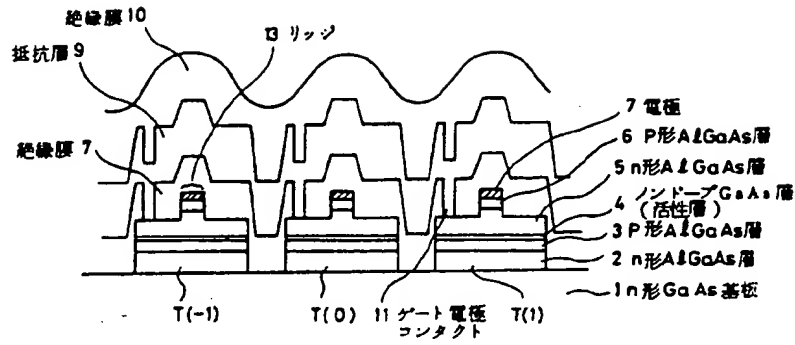
第 2 図



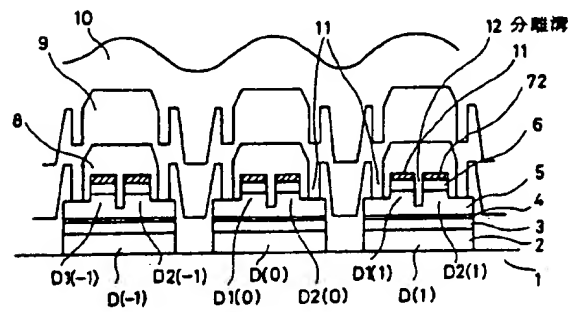
第 6 図



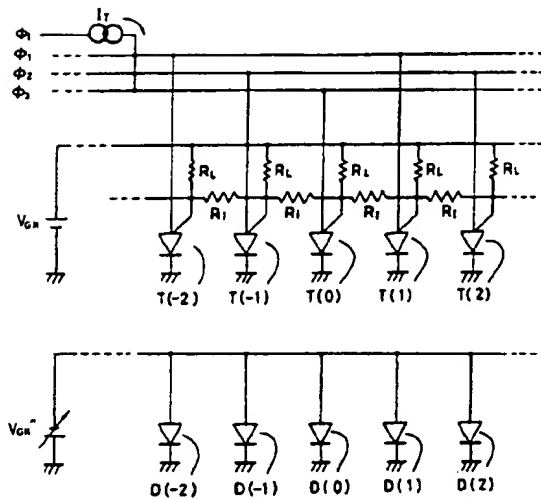
第 3 図



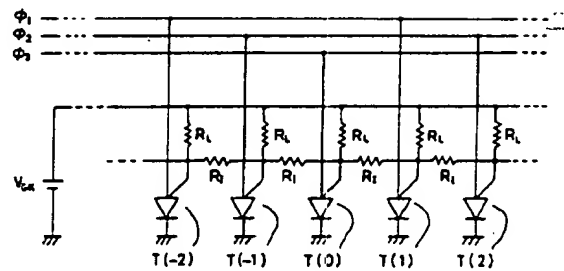
第 4 図



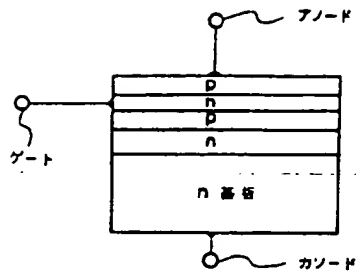
第 5 図



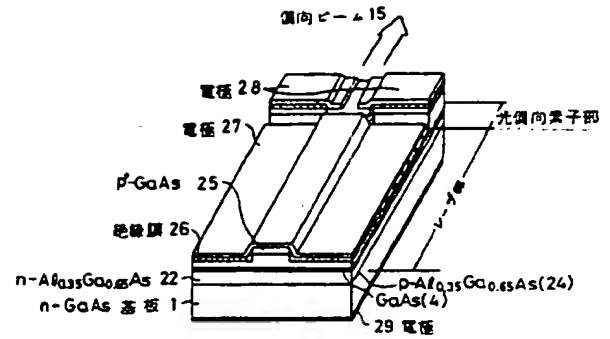
第 7 図



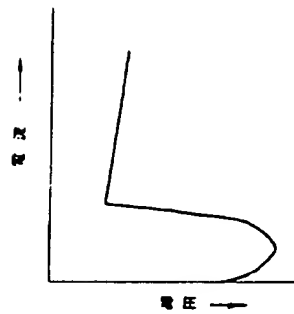
第 8 図



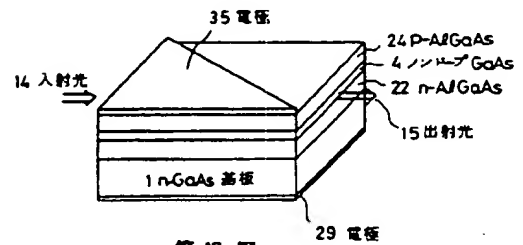
第 9 図



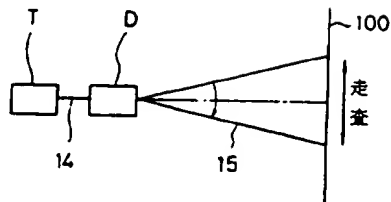
第 11 図



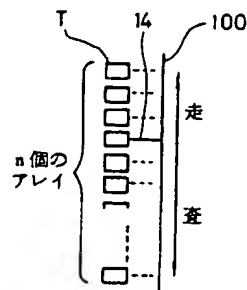
第 10 図



第 12 図



第 13 図



第 14 図

第1頁の続き

⑨Int. Cl.<sup>3</sup>

		識別記号	庁内整理番号
G 03 B	27/50	H	7428-2H
	27/54	Z	7428-2H
G 03 G	15/04	1 1 6	8607-2H
H 04 N	1/04	1 0 4 Z	7037-5C

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**